

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-118576

(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04J 3/00

(21)Application number : 2001-257105

(71)Applicant : AVAYA TECHNOLOGY CORP

(22)Date of filing : 28.08.2001

(72)Inventor :
CHANG CHIH-YUAN
LIANG JENWEI
YANG HUEI-MING STEVE
CHANG YEE-HSIANG
SMITH FRANCIS JAMES

(30)Priority

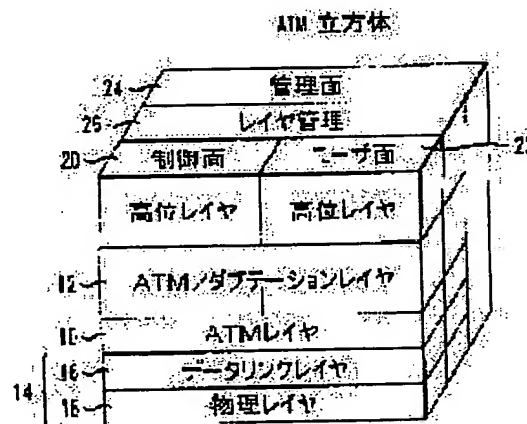
Priority number : 2000 649265 Priority date : 28.08.2000 Priority country : US

(54) ADAPTIVE CELL SCHEDULING ALGORITHM FOR RADIO ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE(ATM) SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve a high performance in asynchronous transfer mode(ATM) by integrating a scheduling algorithm in order to make a switch between a contention system and a request/grant system.

SOLUTION: A high speed radio network for access market regulates the ratio of two competing systems being used for assigning the bandwidth of a hub by a scheduling algorithm. The two competing systems, i.e., a request/grant system and a contention system, are utilized such that utilization rate of the contention system is high for a light system load and the utilization rate decreases seamlessly as the system load becomes heavier.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 4 L 12/28 | 3 0 0 | H 0 4 L 12/28 | 3 0 0 B 5 K 0 2 8 |
| | 3 0 3 | | 3 0 3 5 K 0 3 3 |
| H 0 4 J 3/00 | | H 0 4 J 3/00 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-257105 (P2001-257105)

(22) 出願日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 6 4 9 2 6 5

(32) 優先日 平成12年8月28日 (2000.8.28)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 500500044

アバシア テクノロジー コーポレーション

アメリカ合衆国, 07920 ニュージャージー
イ, パスキング リッジ, マウント エア
リー ロード 211

(72) 発明者 チーユアン チャン

アメリカ合衆国 94303 パロ アルト,
ロス ロード 3161

(74) 代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫 (外11名)

最終頁に続く

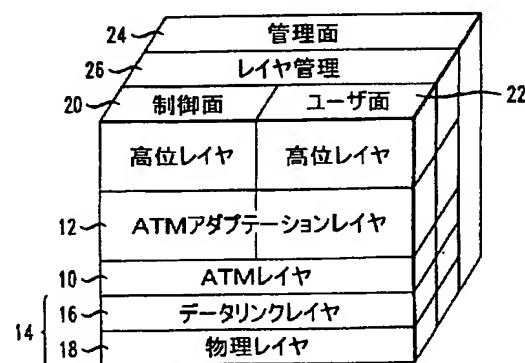
(54) 【発明の名称】 無線非同期伝送モード (A T M) システムのための適応セルスケジューリングアルゴリズム

(57) 【要約】

【課題】 無線非同期伝送モード (A T M) システムのための適応セルスケジューリングアルゴリズムを改善する。

【解決手段】 スケジューリングアルゴリズムにより、ハブの帯域幅を割り当てるために使用される2つの競合方式の比率を調整するアクセスマーケット用高速無線ネットワーク。上記の2つの競合方式、すなわち、要求・許可方式およびコンテンション方式は、システムの負荷が軽いときコンテンションの利用度が高く、システムの負荷が重くなるにつれて利用度がシームレスに低減するように利用される。

ATM 立方体



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のユーザにより共用される無線ネットワークにおけるスケジューリングアルゴリズムの統合方法であって、

2つの調整スロット化多重アクセス方式間においてシームレスな切り換えを行うために適応コンテンツスケジューリング方式を利用するステップを含む、スケジューリングアルゴリズムの統合方法。

【請求項2】 前記スロット化多重アクセス方式は双方とも前記無線ネットワーク中に常に存在し、かつ、前記スロット化多重アクセス方式の各々に割り当てられるパーセント値が動的に変動する、請求項1に記載のスケジューリングアルゴリズムの統合方法。

【請求項3】 前記調整スロット化多重アクセス方式は要求・許可方式およびコンテンツ方式を含み、前記調整コンテンツスケジューリング方式により、複数のコンテンツスロットを生成するために加重公平待ち行列中に待ち行列を割り当て、2人のユーザ間において衝突が発生したとき、コンテンツスロットの生成を求める複数の新しい要求を前記加重公平待ち行列に付し、かつ、すべての競合が解決されたとき、開始要求を前記加重公平待ち行列に付す、請求項1に記載のスケジューリングアルゴリズムの統合方法。

【請求項4】 前記複数のコンテンツスロットの生成比率を自動的に調整するために前記加重公平待ち行列を利用することをさらに含み、前記無線ネットワークの負荷が軽いとき前記複数のコンテンツスロットの前記生成比率を増大させ、前記無線ネットワークの負荷が重いとき該比率を減少させる、請求項3に記載のスケジューリングアルゴリズムの統合方法。

【請求項5】 複数のユーザにより共用される無線ネットワークにスケジューリングアルゴリズムを統合するための装置であって、

2つの調整スロット化多重アクセス方式間をシームレスに切り換えるために適応コンテンツスケジューリング方式を実現する手段を含む、スケジューリングアルゴリズムを統合するための装置。

【請求項6】 a. 要求を受信し、通信帯域幅を部分的に割り当てるように無線ネットワーク信号を送受信するハブと、

b. 複数のユーザが前記通信帯域幅を部分的に要求し、これを与えられるように無線ネットワーク信号を送受信する複数のエンドユーザノードとを含み、

前記実現手段は、

c. サービス品質規格に従ってエンドユーザノード要求およびコンテンツ要求に優先順位を付ける適応コンテンツスケジューリング方式を利用するための加重公平待ち行列を含む、請求項5に記載のスケジューリ

グアルゴリズムを統合するための装置

【請求項7】 前記調整スロット化多重アクセス方式は要求・許可方式およびコンテンツ方式を含み、前記調整コンテンツスケジューリング方式により、複数のコンテンツスロットを生成するために加重公平待ち行列中に待ち行列を割り当て、

2人のユーザ間において衝突が発生したとき、コンテンツスロットの生成を求める複数の新しい要求を前記加重公平待ち行列に付し、かつ、

10 すべての競合が解決されたとき、開始要求を前記加重公平待ち行列に付す、請求項1に記載のスケジューリングアルゴリズムの統合方法。

【請求項8】 前記複数のコンテンツスロットの生成比率を自動的に調整するために前記加重公平待ち行列を利用することをさらに含み、

前記無線ネットワークの負荷が軽いとき前記複数のコンテンツスロットの前記生成比率を増大させ、前記無線ネットワークの負荷が重いとき該比率を減少させる、請求項5または6に記載のスケジューリングアルゴリズムを統合するための装置。

【請求項9】 前記複数のコンテンツスロットの生成比率を自動的に調整するために前記加重公平待ち行列を利用する手段をさらに含み、

前記無線ネットワークの負荷が軽いとき前記複数のコンテンツスロットの前記生成比率を増大させ、前記無線ネットワークの負荷が重いとき該比率を減少させる、請求項8に記載のスケジューリングアルゴリズムを統合するための装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高速無線ネットワークの分野に関する。より具体的には、本発明は、コンテンツ方式と要求・許可方式間を切り換えるためにスケジューリングアルゴリズムを統合して非同期伝送モード(ATM)セルにおける高性能を達成する分野に関する。

【0002】

【従来の技術】 高速無線ネットワークの一般構成では、セントラルハブおよび多数のエンドユーザノード(EUN)を利用する。このシステムの基本動作単位はセルであり、このシステムにおいてハブはセルの中心に位置し、一方、EUNはハブのサービス範囲内に分散している。下り(ハブからEUN)方向において、通信チャネルは同報チャネルである。換言すると、ハブから送信されるすべての信号はシステム内のあらゆるEUNにより受信される。

【0003】 上り(EUNからハブ)方向において、各EUNの伝送は、ハブのみにより聴取されるユニキャストである。通常的高速無線ネットワークにおいては、EUNは、他のEUNからの送信を受信する構成となつて

20

30

40

50

3
いない。上り通信チャネルは、2種類のアクセス方式のいずれかを使用する多数のEUNにより共用される。一つのアクセス方式は時分割多重アクセス(TDMA)に基づく方式として知られており、この方式ではすべてのEUNが同一周波数を使用して送信するが、異なる時刻に送信することにより衝突を回避する。もう一つの方式は周波数分割多重アクセス(FDMA)方式と呼ばれており、この方式では送信を調整するときに各EUNに別々の周波数を割り当てることにより衝突を避ける。これらの両アクセス方式において、下り信号は上り信号と異なる搬送周波数により伝送される。しかし、上りおよび下りのスロットは同じ長さであるので、両チャネルは同一の帯域幅を持っている。

【0004】EUN群に電源が投入されたとき、ハブは一回の照準動作を行う。照準動作により各EUNとハブ間の距離を測定する。ハブから遠いEUNは、ハブに近いEUNより早く送信しなければならない。ハブは、その照準動作を完了した後、それに従って各EUNをタイムスロット中にハブの基準フレームから順に並べる。

【0005】どの任意のタイムスロット中においても、同時に一つのみが送信を許容される。任意のタイムスロットにおけるEUN送信を調整するために、ハブは2つの基本調整方式のいずれかを利用できる。

【0006】コンテンション方式は、システム中で上り帯域幅を捕捉しようとするEUNの個数が比較的少ない場合に送信を調整するために利用される。システム中に多数のEUNが存在する場合、要求・許可方式すなわちピギーバック方式が使用される。

【0007】コンテンション方式では、ハブからの同報により特定のタイムスロットの獲得競争に参加してよいEUNの名前を通知する。各競合EUNは、次に、そのEUNが送信したいならばこの同報に応答する。この方式は、システム中のEUN数が比較的少ない場合または空きEUNが許可を速やかに要求する手段を必要とする場合に特に有効である。

【0008】要求・許可方式すなわちピギーバック方式は、コンテンション方式と反対に働く。ピギーバック方式では、送信したい各個別EUNはハブのタイムスロットに対する要求をユニキャストする。次にハブは、タイムスロット許可信号をすべてのEUNに同報する。この状態になったとき、各個別EUNはこの信号を受信し、自己または他のEUNのいずれがタイムスロット許可を受信したのか認識する。これらの許可は、帯域幅の利用可能性に基づいてEUNにタイムスロットを割り当てる。この方式は、非常に多くのEUNが連続して送信する場合に最も効果的である。

【0009】無線システム中のEUN数はしばしば変動することがあり、しかもそれは短時間の内に変動することが多いので、要求・許可方式とコンテンション方式間の比率を調整するためにスケジューリングアルゴリズム

が必要とされる。滑らかな移行を行うために、2つの調整スロット化多重アクセス方式間をシームレスに切り換えることができるアルゴリズムが望ましい。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、複数のユーザにより共用される無線ネットワークチャネルにおける適応セルスケジューリングアルゴリズムの統合方法である。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、ユーザの送信を調整するために2つの調整スロット化多重アクセス方式間を切り換える。

【0012】2つの調整スロット化多重アクセス方式、すなわち、コンテンション方式および要求・許可方式は両者ともネットワークに常時存在し、両方式の各々のパーセンテージ値は動的に変化するが、それらの和は常に100%である。

【0013】本発明は、コンテンションスロットを生成するために加重公平待ち行列中の待ち行列を割り当てる。2人のユーザ間で衝突が発生した場合、コンテンションスロットの生成を求める2つの新しい要求を加重公平待ち行列に付す。すべての競争が解決したとき、開始(starting)要求を加重公平待ち行列に付す。この方法により加重公平待ち行列は、コンテンションスロットの生成比率を自動的に調整することができる。ネットワークの負荷が軽いとき、加重公平待ち行列はコンテンションスロットの生成比率を増大させ、また、ネットワークの負荷が重いとき、加重公平待ち行列はコンテンションスロットの生成比率を減少させる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施形態においては、この種類の高速無線ネットワークにおける広帯域情報伝送は非同期伝送モード(ATM)を基礎とする。図1に示す通常のスタック構成によりATM立方体を考察することができる。具体的には、ハブはバックホール(back-haul)ネットワークからATMセルを受信し、それを特殊なフォーマットでEUNに送出する。

【0015】上記と逆方向においては、EUNはその加入者からATMセルを受信するか、または、従来のインターフェイスをATMに変換し、これらのATMセルを特殊なフォーマットでハブに送出する。ハブは上り信号からATMセルを回復し、それらをバックホールネットワークに送出する。

【0016】どのようなATMシステムも通常の層化プロトコルスタック(図1)により考察できる。この枠組みにおいて、ATMレイヤ(10)は複数の物理接続にわたるデータの伝送を受け持つ。ATMアダプションレイヤ(AAL)(12)およびアプリケーションは、ATMレイヤ(10)より上層で動作する。ネットワークレイヤより下層では、ATM仕様は物理レイヤ(PHY)

(18)を意味する。ATMのPHY(18)は、伝送収束(TC)サブレイヤ(14)および物理媒体(PM)からなる。通常のスタックモデルにおいては、TCはデータリンクレイヤ(DDL)(16)およびPHY(18)の組合せである。通常のスタックモデルでは、DDL(16)は一般的に2つのサブレイヤ、すなわち、ネットワークとインターフェイスする論理リンク制御レイヤ(LLC)およびPHY(18)とインターフェイスするMACレイヤに細分される。

【0017】再び図1を参照する。ATMシステムは垂直方向においてもすべてのプロトコルレイヤにおいて同様な働きを行ういくつかの面に分割される。これらの面は、制御面、ユーザ面、管理面である。ユーザ面(22)は、制御情報および管理情報を含むデータを各種接続を介して運ぶこと、およびフロー制御のような機能を果たすことを受け持つ。制御面(20)は、呼制御機能および接続制御機能を果たすことを受け持つ。管理面(24)は、資源割当て、誤りおよび故障の報告、運用保守(OAM)情報の流れ、所与レイヤに関する各種パラメータを受け持つ。また、総合レイヤ管理(26)はすべてのレイヤにまたがり、システム全体の調整を受け持つ。

【0018】本方法の好ましい実施形態では、各物理EUNにログオン中に使用する6バイトの固有物理IDを割り当てる。その後、EUNに1から254まで(すなわち、0000_0001から1111_1110)の論理EUN_IDを割り当てる。EUN_IDは実行中に変更可能であり、また、物理EUNが256を超える仮想回線(VC)を有することができるようにするため1物理EUNに複数のEUN_IDを割り当てることもできる。リンクアドレスは16ビットの番号であり、8ビットのEUN_IDと8ビットのサブアドレスに細分される。これらのビットは、空白アドレス、ユニキャストアドレスまたはマルチキャスト/ブロードキャストアドレスを指定するために使用できる。

【0019】図2に示す本発明の好ましい実施形態によれば、マルチキャストアドレス指定は制御メッセージを送信するため、および、コンテンツスロットを割り当てるために使用される。マルチキャストアドレスは255(1111_1111)のEUN_IDを使用する。この形式のアドレス指定は、8ビットのサブアドレスを使用してEUNのグループを指定する。図2に示すように、特定の1EUNに至るまでのすべてのEUNからグループを構成できる。

【0020】好ましい実施形態の上り電波インターフェイスはTDMAを使用する。個々の上りスロットは、特定EUN中の特定VCに割り当てられる。コンテンツタイムスロットは、マルチキャストアドレス指定方式を使用してEUNのグループに割り当てられる。再試行の仕組みはないので、セル要求のみコンテンツスロ

ットで送信できる。

【0021】MACメッセージングフィールド中の各上りバーストには2つの要求が含まれる。各要求は、8ビットのリンクレイヤ接続(VCI)アドレス(すなわち、EUN_IDを持たないリンクアドレスであり、リンクアドレスフィールド中のアドレスと同じもの)および現在当該EUNで行列しているセルの個数を示す8ビットの長さのフィールドを含む。実際の長さが送信されるので、要求の紛失または複写による影響は最小化される。

【0022】本発明の好ましい実施形態は、EUNからハブに対して待ち状態トラフィックの通知を可能にするコンテンツ機構も提供する。大部分の要求は通常のMACセル(ビギンバック方式)で運ばれるものと予期されるが、このコンテンツ機構は空きEUNが許可を迅速に要求する手段を提供する。上りコンテンツスロットはハブによりマルチキャストアドレス指定方式を使用して許可経由ですべてのEUNに通知され、これによって競争に参加してよいEUNのグループが指示される。

【0023】本発明の好ましい実施形態が図3に示されており、要求・許可方式とコンテンツ方式間でシームレスな切り換えを行うよう構成される。優先待ち行列(32)、バイパス待ち行列(34)、加重公平待ち行列(36)、およびコンテンツ待ち行列(38)を含むスケジューリングブロック(30)に組み込まれるスケジューリングアルゴリズムを使用してこのアルゴリズムを実行する。バイパス待ち行列(36)により、一定ビットレート(Constant Bit Rate(CBR))のようなリアルタイムトラフィックは加重公平待ち行列(34)をバイパスすることができ、コンテンツ方式と要求・許可方式を有するアルゴリズムに含まれないことになる。したがって、バイパス待ち行列(36)が空でない場合、優先待ち行列は加重公平待ち行列(34)の内容を送信する前にバイパス待ち行列(36)の内容の送信を可能にする。

【0024】再び図3を参照すると、加重公平待ち行列(36)は、EUN要求(40)およびコンテンツ待ち行列(38)からの出力のような種々のストリームがサービス品質(QoS)に基づいて優先順位を与えられ得るようにするため非リアルタイムトラフィッククラスを扱うスケジューリングアルゴリズムを実際に行う。QoSは、無線ネットワークを使用するためにEUNの支払った金銭的価値に基づいて任意の所与のEUNに与えられる優先順位である。たとえば、QoSにおいて多く支払ったEUNは高い優先順位を与えられ、したがって支払いの少ないEUNより高い順位に置かれる。しかし、コンテンツ待ち行列の優先順位は、加重公平待ち行列(34)に帯域幅を要求するあらゆるEUN入力(40)の優先順位よりも低い。

【0025】したがって、本発明の好ましい実施形態によると、ネットワークの負荷が重く、かつ、多数のEUNが加重公平待ち行列(34)に帯域幅(40)を要求しているとき、コンテンション待ち行列(38)が加重公平待ち行列(34)に対する全要求に占めるパーセンテージは低い。たとえば、9個のEUNが要求・許可方式で加重公平待ち行列(34)に帯域幅(40)を要求しているとき、要求・許可/コンテンションの比率は9/1、すなわち、要求・許可90%、コンテンション10%である。

【0026】再び図3を参照すると、本発明の好ましい実施形態においては、ネットワークの負荷が軽くなるにつれ、加重公平待ち行列(34)に帯域幅(40)を要求するEUNの数が減少する。しかし、コンテンション待ち行列(38)は加重公平待ち行列(34)に対する1入力を保持する。したがって、要求・許可方式で帯域幅(40)を要求するEUNの数が減少するにつれ、要求・許可/コンテンションの比率は減少する。たとえば、帯域幅(40)を要求するEUNの数が3に減った場合、方式比率は3/1、すなわち、要求・許可75%、コンテンション25%となる。換言すると、システムにおけるコンテンションのパーセンテージは、システム中のEUN要求数(40)が減少するにつれシームレスに増加する。

【0027】本発明の代替実施形態は、優先待ち行列(32)またはバイパス待ち行列(36)の省略、追加、再編成のようなスケジューラ・ブロック(30)の変形を含む。しかし、加重公平待ち行列(34)、コンテンション待ち行列(38)、EUN要求(40)の構成は、好ましい実施形態と異ならない。

【0028】本発明の好ましい実施形態は、別の側面として、下り方向に送信するためおよび特定のEUNにおいて上りスロットを特定のVCに割り当てるためセルを連続的に選択するMACを含んでいる。下り方向は単純明快であり、既存有線ATMシステムに非常によく似ている。データトラフィックについて加重公平行列(Weighted Fair Queue (WFQ))を使用する一方、CBRのトラフィックを先入れ先出し(First In First Out

(FIFO))法により即座に送信している。

【0029】好ましい実施形態における上り帯域幅の割当は、相当により複雑である。各EUNは特定のVCに対する要求をハブに送出し、これらの要求は他の上りセルとともに伝送されるか、またはコンテンション機構に非常に重要なものである。ハブはこれらの要求を取り入れ、これらを擬似セルに変換し、この擬似セルをATMスケジューラに入力する。ハブはCBRトラフィックの到着の予測も行い、それらのために擬似セルを自動的に生成する。各割当を行うために、ハブはスケジューラにより選択された仮想セルを調べ、次に当該EUNにおける対応VCに対する割当を許可する。通常、要求は、上りMACセルの要求フィールドにおいて他のトラフィックとともに運ばれる。しかし、空きEUNが上流に送信するためのセルを受信するときの待ち時間を大幅に短縮するためにコンテンション機構を設ける。

【0030】好ましい実施形態のログオン手順は初期照準および電力調整を確立するためおよびハブとのMACレベル接続を確立するためにEUNにより使用されるものであり、「照準・較正アルゴリズムの調査、KA」で記述されている標準照準方法の変形である。ログオンに続いて、DLLは新しく接続されたEUNおよびVCの認証を行う。ハブまたはローカルオペレータがEUN接続を手際よく終了できるようにするため標準ログオフ手順が設けられている。極端なRF状態による接続中断を検出する仕組みおよび接続を自動的に再確立するアルゴリズムも設けられている。

【0031】添付した特許請求の範囲により定義されている本発明の精神および範囲から逸脱することなく、好ましい実施形態に対してその他種々の改良をなし得ることが、当業者には容易に理解できるであろう。

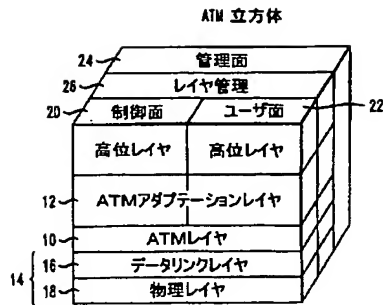
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスタック構成におけるATM立方体を示す図である。

【図2】本発明のマルチキャストID一覧表を示す図である。

【図3】本発明の好ましいスケジューリングブロックを示す図である。

【図1】

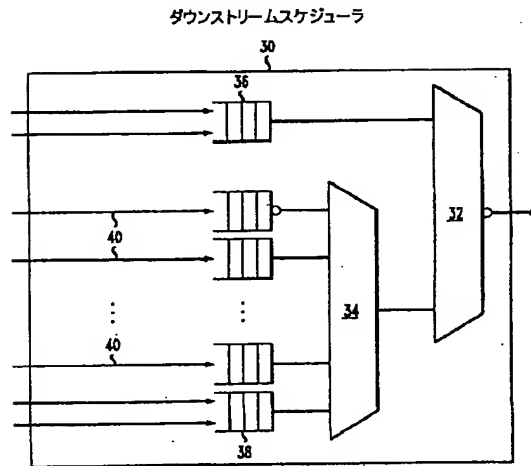


【図2】

マルチキャストID

| | |
|-----------|---------------------|
| 0PPP_FPPP | 2個のグループ(xPPP_PPPP) |
| 10PP_FPPP | 4個のグループ(xPP_PPPP) |
| 110P_FPPP | 8個のグループ(PPP_PPPP) |
| 111Q_PPPP | 16個のグループ(PPP_PPPP) |
| 1111_0PPP | 32個のグループ(PPP_PPPP) |
| 1111_10PP | 64個のグループ(PPP_PPPP) |
| 1111_110P | 128個のグループ(PPP_PPPP) |
| 1111_111Q | 256個のグループ(PPP_PPPP) |

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェンウェイ リアン
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア,
クーパーチノ, デラ ファージ ドライ
ヴ 7459

(72)発明者 フェイミン スチーヴ ヤング
アメリカ合衆国 94065 カリフォルニア,
レッドウッド シティ, チャネル ドライ
ヴ 4

(72)発明者 イーシアン チャン
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア,
クーパーチノ, ロビンデル ウエイ 7771

(72)発明者 フランシス ジェームス スミス
アメリカ合衆国 94550 カリフォルニア,
リヴァーモア, チュリノ ストリート
877

Fターム(参考) 5K028 AA11 BB04 CC05 KK35 LL02
LL42 LL43 RR01
5K033 CA12 CB13 DA01 DA17